

*Luna, Fernando Javier*

## La importancia del conocimiento anatómico en la evaluación antropométrica

---

**10mo Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias**

*9 al 13 de septiembre de 2013*

**CITA SUGERIDA:**

*Luna, F. J. (2013) La importancia del conocimiento anatómico en la evaluación antropométrica [en línea]. 10mo Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias, 9 al 13 de septiembre de 2013, La Plata. En Memoria Académica. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.3182/ev.3182.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3182/ev.3182.pdf)*

Documento disponible para su consulta y descarga en **Memoria Académica**, repositorio institucional de la **Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE)** de la **Universidad Nacional de La Plata**. Gestionado por **Bibhuma**, biblioteca de la FaHCE.

Para más información consulte los sitios:

<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar>    <http://www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar>



Esta obra está bajo licencia 2.5 de Creative Commons Argentina.  
Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5

## **La importancia del conocimiento anatómico en la evaluación antropométrica**

Fernando Luna (UNLP – UCALP)

e-mail: fernandoluna83@gmail.com

Teléfono: (221) 15-5980544

### **RESUMEN**

**Palabras Claves:** Antropometría, anatomía, somato tipo, biomecánica, proporcionalidad, composición corporal.

Si bien el desarrollo de la antropometría como ciencia comienza en los albores del siglo XX, la preocupación del hombre por las proporciones corporales nos remonta a la cultura helenística. A lo largo de la historia siempre hubo preocupación por las dimensiones del hombre, siendo el hombre de Vitrubio de Leonardo Da Vinci quizás el ejemplo más famoso. En el Siglo XX la antropometría comenzó a constituirse como ciencia a partir de las escuelas Biotipológicas, luego promediando el siglo XX empieza la relación inquebrantable de esta ciencia con el deporte, sobre todo con los trabajos cada vez más numerosos y complejos que se daban con cada cita olímpica. Hoy en día la antropometría es una herramienta muy consolidada en el ámbito deportivo no solo para evaluar la composición corporal de los atletas, sino también para la búsqueda de talentos, la predicción de talla adulta en niños deportistas, etc. Pero es cierto también trasciende este ámbito y se hace presente en disciplinas como la ergonomía, las ciencias medicas, el fitness, etc.

El conocimiento anatómico es de fundamental importancia no solo en lo que a la medición antropométrica propiamente dicha se refiere, siendo no solo fundamental para apoyar desde lo teórico la ubicación rápida y certera de las Landmarks (puntos anatómicos que se marcan sobre el evaluado para la posterior medición), sino también, y quizás de más importancia aún, para la interpretación posterior de los resultados antropométricos. En este aspecto la

importancia de esta ciencia se establece en la posibilidad de la anatomía de permitir fundamentar o al menos hipotétizar desde un conocimiento científico el por qué por ejemplo un determinado deporte requiere ciertas dimensiones corporales para la consecución de resultados exitosos, o por que otros deportes son más flexibles en lo que a composición corporal respecta.

## Introducción: historia de la Antropometría

Los primeros estudios acerca de las proporciones del cuerpo humano se remontan a la cultura helenística, donde se empieza a analizar la interrelación entre la composición corporal con la capacidad funcional, así, las estatuas griegas y romanas se basaban en la morfología y proporciones corporales de los guerreros y deportistas más famosos (Boyd, 1980). El mismo Aristóteles sostenía que la capacidad funcional del hombre dependía de la cantidad y proporción entre los diferentes tejidos de su organismo. Mas adelante Mario Vitruvio Polion proponía en su obra *De Architectura*, que la norma que debía tener todo edificio fuera la medida del hombre, esta obra inspira entre otros a Leonardo Da Vinci quien en *El hombre de Vitruvio* concibe uno de los más famosos estudios sobre proporciones humanas.

Pero el término Antropometría recién es acuñado en el siglo XVII por el médico Johann Sigismund Elsholtz, un siglo después se realiza el primer estudio antropométrico longitudinal por parte del Conde Philibert Gueneau de Montbeillard quien cuantifica el crecimiento de su hijo por medio de diferentes medidas en un lapso de 18 años.

Entre fines del siglo XIX y principios del XX las escuelas Biotipológicas (alemana, francesa, italiana, y americana), clasifican diferentes configuraciones morfológicas en biotipos. Es también a principios del siglo XIX, donde el americano Sheldon crea el *método somatoscópico* de gran importancia para el posterior desarrollo del *Somatotipo* creado por Health y Carter de amplia difusión actual.

Así, en los juegos de invierno y de verano de Saint Moritz y Ámsterdam respectivamente, se realizan por primera vez trabajos con variables antropométricas en atletas.

Ya en la década del 50 se estrechan los lazos entre antropometría y el deporte de elite, con una seguidilla de trabajos en los JJOO de Helsinki '52, Roma '60 y Tokyo '64 que van aumentando en complejidad y magnitud a medida que se van sucediendo las diferentes citas olímpicas. Esta afinidad entre antropometría y deporte deviene en el nacimiento de un nuevo término,

siendo que, en el año 1966 se utiliza por primera vez el termino cineantropometría, que no sería más que la especificación y aplicación de la antropometría al deporte y al ejercicio físico.

### **Acerca de la Antropometría de perfil completo**

La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan, cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano (Malina, 1995).

En este trabajo al referirnos a antropometría estaremos hablando de lo que se conoce como perfil antropométrico completo, es decir, a la técnica homologada por ISAK (The International Society for the Advancement of Kinanthropometry), que consta de una serie de 46 medidas, las cuáles podemos dividir en:

- a) Medidas Básicas: Peso, talla, envergadura, talla sentado.
- b) Longitudes y alturas Segmentarias
- c) Diámetros óseos
- d) Perímetros
- e) Pliegues Cutáneos

La Antropometría tiene la ventaja de ser una evaluación de campo, no invasiva desde el punto de vista fisiológico, de bajo coste y rápida determinación (aunque este aspecto depende del entrenamiento del antropometrista).

### **La importancia de la anatomía en la evaluación antropométrica**

El libro Antropométrica (guía obligada para la certificación en antropometría) ya en sus primeras líneas recalca la importancia del conocimiento de la anatomía, rezando que, para convenirse en un antropometrista competente, se necesita conocer la anatomía básica del cuerpo humano. La razón más obvia de esta necesidad es que la mayoría de los términos antropométricos derivan de puntos anatómicos específicos, pero, más importantes aún, es que el conocimiento de la anatomía es esencial para facilitar la búsqueda de las marcas de referencia y brindar un apoyo teórico a las decisiones subjetivas necesarias para localizarlas. Un grado de importancia similar le otorga Malina en su trabajo *Antropometría*, donde en un pasaje del trabajo el autor sugiere

varios puntos para entrenar antropometría, destacando y como primer sugerencia la importancia de estudiar la anatomía y la ubicación de las marcas de referencia o Landmarks (Malina, 1995).

El protocolo usado en antropometría comienza con la marcación de los puntos anatómicos sobre los cuales posteriormente se tomaran las diferentes medidas. Ahora bien, el conocimiento anatómico en primer lugar le otorgara al antropometrista un sustento teórico para la correcta localización de las marcas, si bien están se basan en técnicas de palpación específica, el conocimiento del sitio anatómico a marcar y la imagen que podemos crear de él, nos dará la ventaja de saber que estamos marcando, y antes complicaciones, como puede ser un exceso de tejido adiposo sobre el lugar a marcar, encontrar otra manera de llegar a ese punto, brindándonos así diferentes maneras de hallar un mismo sitio.

Como segundo punto a tener en cuenta, el saber anatómico le otorgara al antropometrista una mayor velocidad para encontrar esos puntos, esto no es una cuestión menor, pensemos que generalmente en las evaluaciones de campo en el ámbito deportivo en las que se deben tomar más de 40 medidas por cada jugador miembro de un equipo, para agilizar el trabajo por lo general el equipo antropométrico divide sus tareas (marcador, anotador, y medidor), lo ideal es que haya varias personas en cada puesto, pero en la práctica esto difícilmente se da, por lo que la velocidad tanto de quien marca como el que toma las medidas es fundamental para una rápida recaudación de los datos.

El error técnico de medición es otro aspecto en el que el conocimiento de la anatomía se torna fundamental. Este error, consiste, básicamente en la variabilidad de los valores de una medida específica en tomas consecutivas. Cuanto menor sea esa variabilidad más consistencia tendrá la evaluación.

Es obvio que el conocimiento sobre todo de huesos y músculos nos ayudaran a disminuir esa variabilidad, más aun, cuando las marcas se realizan sobre accidentes anatómicos específicos, el conocimiento y familiarización con los

misimos a partir de las técnicas de palpación nos convertirá en antropometristas mas precisos, y por ende más competentes.

Por último, y no menos importante, hay que recalcar el rol inconmensurable de la anatomía funcional en la interpretación de los resultados. Pensémoslo de esta manera, una vez tomadas las medidas que conforman un perfil antropométrico completo se procesan los datos obtenidos para la obtención de, índices ,proporciones, distribución del peso corporal en los diferentes tejidos, es en ese momento donde la anatomía funcional emerge como el saber que va a fundamentar la toma de decisiones posteriores a la evaluación antropométrica.

### **Antropometría, Anatomía y deporte**

El éxito deportivo se da en la convergencia de una gran cantidad de variables fisiológicas, anatómicas, psicológicas, etc. Pero en determinados deportes las dimensiones antropométricas muchas veces son el principal factor a tener en cuenta para aspirar al éxito deportivo. Generalmente un atleta va a ser más eficiente y eficaz en su técnica deportiva cuanto más se acerquen los valores de ciertas medidas antropométricas (dependiendo del deporte) a los grupos de atletas que se destacan en la disciplina deportiva a la cual estemos haciendo referencia, sobre todo en deportes de habilidades cerradas. Una variancia pequeña en el deporte indica que los deportistas se asemejan entre sí, y sugiere fuertemente que sólo un rango estrecho de tipos corporales tendrá éxito en ese deporte. Aquellos que se desvían de este rango pueden descubrir que es imposible triunfar a nivel mundial (Norton y Olds, 1996).

La respuesta al porque determinado perfil antropométrico es común entre los atletas de elite de una disciplina determinada, está dada por la anatomía funcional, que me permitirá comprender el por qué un determinada longitud femoral es fundamental en mediodondistas, porque la longitud de los brazos es crucial en la Natación y el remo. El conocimiento de estas características es de suma importancia en la búsqueda de talentos deportivos. La comparación de determinadas variables entre la población general y la población deportiva de

elite de un deporte específico, me brindara la información sobre que variable antropométrica en particular va a representar una ventaja. La anatomía funcional me permite fundamentar o hipotetizar por que esa variable representa una ventaja en determinado gesto técnico.

La evolución de las técnicas deportivas, los cambios cambios reglamentarios, muchas veces incidieron en el aumento o disminución de la importancia de un parámetro antropométrico determinado, por ejemplo la introducción de la técnica FLOP en salto en alto provoco el aumento de más de 10 cm ((183.9 cm vs. 194.7 cm), en las tallas promedio de los saltadores olímpicos en solo 8 años

Así el saber anatómico permite analizar la incidencia de medidas antropométricas básicas como el peso o la talla , u otras más específicas como longitudes de determinados segmentos, o índices como el de talla sentado/talla, el musculo óseo, braquial/talla, cobran más o menos importancia dependiendo de la disciplina deportiva de la que hablemos.

La talla elevada sabemos que es crítica en deportes como básquet o vóley, cada vez más en tenis, al mismo tiempo ser de baja talla a su vez permite una mayor velocidad de movimientos, mayor aceleración, mayor velocidad en cambios de movimientos. La baja talla sumado a un bajo ángulo de flexión de tronco reduce en gran medida el área frontal proyectada lo que es crítico en patín y ciclismo; en fondistas ser bajo y liviano asegura eficiencia mecánica, en saltos ornamentales y gimnasia artística la baja talla permite mas movimientos en unidad de tiempo, y una menor inercia al movimiento.

### **Remo, características antropométricas y análisis desde la anatomía funcional**

En todos los deportes hay una tendencia a una configuración corporal determinada, no obstante, en los deportes de habilidades cerradas estas son determinantes del éxito deportivo. En deportes de habilidades abiertas como el futbol ,si bien si es importante cumplir con ciertas características en los que a las estructuras plásticas respecta ,no lo es tanto en parámetros estructurales , es así que según las referencias tomadas de un estudio sobre jugadores de



primera división en nuestro país (incluyendo el seleccionado nacional) muestra sumatorias de 6 pliegues que rondan los 50 mm y buen desarrollo muscular reflejado en índices musculoso óseos mayores a 4, pero, no siempre hay un ideal cuando nos referimos a parámetros estructurales. Esta flexibilidad en cuanto al tipo de estructura ósea se ve sobre todo reflejada en la talla puestos de laterales, mediocampistas y delanteros, ya que si hay una tendencia a tallas mayores en puestos defensivos y arqueros.

Es por esto que tomaremos el ejemplo un deporte de habilidades cerradas como el remo masculino olímpico individual. Esta modalidades se divide, a su vez, en 2 categorías:

- a) Livianos (L) peso menor a 72,5 kg.
- b) Categoría abierta (A) si n limite de peso

Definida nuestra el universo que tomaremos como ejemplo, vamos a revisar las características antropométricas de los remeros de elite L y A. Utilizaremos para comparar las variables antropométricas de los remeros de ambas categorías la población argoref (R) construida a partir de perfiles antropométricos de personas físicamente activa de entre 20 y 30 años, con un  $n = 87$ .

Según un trabajo donde se valoro la composición corporal a partir de perfiles antropométricos completos con remeros de elite de categoría L en Australia, se constato que estos tienen un promedio de talla de 1,81 metros y un peso promedio de 70,6kg, es decir 6 cm mas y casi 5kg mas que su contrapartida R. También los valores difieren al analizar medidas como la envergadura, la longitud de las piernas en las que los remeros L muestran miembros muy largos en comparación a R las, que también se traducen en menores índices cormicos por el lado de L, a su vez la población R tiene valores mayores en talla sentado y circunferencia de cadera. Al tener un límite de peso el desarrollo muscular en relación al esqueleto se traduce en un índice musculo óseo con valores promedios de 2,8, esta limitación en la masa corporal también incide en el bajo promedio de sumatoria de 6 pliegues, que ronda los 44 mm de promedio.

La categoría A al no tener limite de peso son muy altos, 2,00 metros +/- 6,2 y los L 1,87 +/-, en comparación a la media de R que es de 175.4 +/- 7,3 cm. La

envergadura de todos los remeros evaluados en Sidney 2000 superaba su talla (Kerr, 2005).

A su vez los remeros de categoría abierta presentan un gran desarrollo muscular, que se traduce en grandes perímetros brazos, antebrazos pecho y muslo. También, ambas categorías presentan sumatorias de pliegues bajas en comparación con R. Tallas sentados bajas, lo que junto a grandes envergaduras habla de miembros de grandes longitudes. Un detalle a tener en cuenta es que en ambas categorías los diámetros de cadera son bajos en relación a R

Estas configuraciones morfológicas, no son casualidad, en este deporte en niveles de élite, la biomecánica impone presiones de selección sobre los individuos, de forma que solo llegan a instancias olímpicas sujetos con un tipo de composición corporal muy marcada. Esto queda reflejado por ejemplo en el trabajo de Holway con adolescentes en la localidad Bonaerense de Zarate donde se valoraron variables antropométricas y estados de maduración con tiempos de rendimiento en remoergometro y a su vez se estimó por medio de la ecuación de Sherar cuantos llegaría a talla correspondiente con remeros olímpicos. El resultado confirmó que ningún adolescente alcanzaría la talla necesaria para esta disciplina

.Pero ¿porque estas características son predominantes en el remo de elite? La anatomía funcional nos permite al menos hipotetizar sobre el por qué de estas cuestiones.

### **Análisis funcional de la técnica del remo**

Biomecanicamente la remada, tiene las siguientes fases:

1. Palada: fase acuática donde el remero transmite su fuerza al agua
2. Pasada: recuperación aérea del remo
3. Transición ataque , sacada

Podemos decir que el movimiento comienza en una posición conocida como posición de ataque con el remo fuera del agua, en donde las piernas se encuentran casi perpendiculares al piso con un ángulo de aproximadamente 30

grados entre el tronco y las piernas, de 45 entre muslo y piernas, de entre brazo y antebrazo, y de 65 grados entre el tronco y la horizontal. Desde ahí el remo penetra en el agua y comienza primero un movimiento de extensión de piernas, cuando el ángulo de las PP llega aproximadamente a los 100 grados el ángulo del tronco con la horizontal y el del primero con el muslo empiezan a aumentar, y en la última fase del movimiento se produce la flexión de los brazos. La posición final el ángulo de piernas es de 175 grados el del tronco con la horizontal es de 111 grados, el del tronco con las piernas es de 120 grados. Todos los movimientos son sobre el plano sagital a excepción del movimiento de los brazos que no solo se flexionan sino que también se mueven por el plano transversal con un movimiento de aducción de hombros y muñeca

La posición de ataque, se caracteriza por contracción del recto abdominal, recto anterior y sartorio y psoas contracción para flexión cadera, el tibial anterior para la dorsiflexión plantar, y la extensión de brazos la garantizan la contracción de los tríceps

El primer movimiento de extensión de piernas depende en gran medida de la potencia de los cuádriceps para la extensión de las rodillas, con un fuerte componente excéntrico en la zona media y de la cintura escapular. Posteriormente el balanceo del torso implica la acción de los extensores de la cadera, glúteos, femorales, y erectores del raquis, comienza a su vez la flexión del antebrazo sobre el brazo reclutando así al bíceps braquial, braquial, y supinador largo.

Una vez que las rodillas están casi extendidas, y se completa la extensión de cadera se realiza el tirón de los brazos (que ya comenzaban a flexionarse, los hombros se extienden con aducción y rotación interna de los brazos, por lo que hay un gran predominio del dorsal ancho, el pectoral mayor colabora en la rotación interna y la abducción. El Cubital anterior predomina en la aducción de muñeca

La vuelta a la posición de ataque, por fuera del agua (recuperación), se hace a partir de los tríceps, deltoides anterior, coracobraquiales y bíceps, flexión de

tronco a partir de abdominales, dorso flexión de los pies, flexión de cadera y rodillas.

A partir de este análisis realizado desde la anatomía funcional, vemos sobretodo la importancia de las palancas en este deporte, lo que se traduce en las presiones del mismo para que los remeros de elite presenten como ya se vio anteriormente, envergaduras que sobrepasen su talla, tallas elevadas, índices cormicos bajos, como ocurre en la natación (otro deporte donde las palancas son criticas). A su vez, el gran desarrollo muscular (sobre todo en categoría abierta) le permitirá al remero en combinación con una gran palanca generar grandes niveles de potencia por remada.

## **Conclusión**

La complementación de la anatomía como saber teórico fundamental y la antropometría, nos permiten construir una herramienta accesible, con la que rápidamente podemos obtener una gran cantidad de datos sobre la composición corporal de un atleta (profesional y recreativo) pudiendo realizar un análisis minucioso sobre como una determinado perfil antropométrico, o bien ciertas variables antropométricas, pueden incidir sobre el rendimiento, y así saber sobre qué aspectos podemos, con nuestro posterior abordaje, mejorar, o bien, saber cuáles variables, sobre las que no podemos actuar, pueden limitar la mejoría del rendimiento.

Quedan para próximos trabajos fortalecer el vinculo de la anatomía y la antropometría con trabajos que reflejen la interacción de estos dos saberes en la evaluación y posterior análisis de diferentes disciplinas deportivas, el lograr avanzar sobre estos aspectos y generar información antropométrica específica de cada deporte, y con muestras representativas de las características antropológicas preponderantes en nuestro país y región , así como , trabajos en edades formativas , que pueden servir para la detección temprana de futuros talentos deportivos.

## Bibliografía

- Ambrosiani Fernández, J; Mateos, J. (2005). *Biomecánica de remo*. En Revista digital Ciencia y deporte, Nº 1, España.
- Boyd, E. (1980). *Origins of the study of human growth*. Estados Unidos. University of Oregon Health Sciences Center Foundation.
- Holway, F. *Datos de Referencia Antropométricos para el Trabajo en Ciencias de la Salud: Tablas Argo-Ref*.  
<http://www.nutrinfo.com/pagina/info/argoref.pdf> (sin fecha ni lugar de publicación)
- Holway, F; Guerciba, G. ( 2012). “Capacidad predictiva de los parámetros antropométricos y de maduración sobre el rendimiento de adolescentes noveles en remo-ergómetro”. En Apunts Mediciba de L’ Esport, España, Vol. 47 Nº 175, 99-104.
- Kerr, D; Ross, W. D; Norton, K; Hume, P; Kagawa, M. (2007) “Olympic Lightweight and Open-Class Rowers Possess Distinctive Physical and Proportionately Characteristics”. En *Journal of Sports Sciences*, Vol. 25, Nº 1, Gran Bretaña, 43-53.
- Malina, R. (1995). *Antropometría*. En PubliCE Standard, Argentina,  
<http://g-se.com/es/antropometria/articulos/antropometria-718>
- Norton, K; Olds. (1996). “Antropometrica”. Australia. South wood Press.
- Ruiz, L; Colley J.R; Hamilton P. J. (1971). *Measurement of triceps skinfold thickness. An investigation of sources of variation*. En British journal of preventive and social medicine, Gran Bretaña, Vol. 25 Nº 3, 165-167.
- Slater, G. J; Rice, A. J; Mujika, I; Hahn, A. G; Sharpe K; Jenkins D. G. (2005). Physique traits of lightweight rowers and their relationship to competitive success. British Journal of Sports Medicine, Vol. 39 Nº 10, Reino Unido, 736-741.

